

1 / 1 PLUSPAT - @QUESTEL-ORBIT

**Patent Number :**

DE1438457 A1 19681017 [DE1438457]

**Other Title :**

(A1) Frequenzkonstanter Gegentakt-Spannungswandler

**Patent Assignee :**

(A1) ITT IND GMBH DEUTSCHE

**Inventor(s) :**

(A1) GERLACH DIPL-PHYS ALBRECHT; HANS KELLER DIPL-ING

**Application Nbr :**

DE1438457 19611109 [1961DE-1438457]

**Priority Details :**

DEJ0020804 19611109 [1961DE-J020804]

**EPO ECLA Class :**

H02M-007/5383B4

**Document Type :**

Basic

**Publication Stage :**

(A1) Doc. Laid open (First publication)

BEST AVAILABLE COPY

60

LEX. in Dok.

Int. Cl.:

H 02 m

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 d2 - 12/03

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1438457

Aktenzeichen: P 14 38 457.7 (I 20 804 VIIIb/21d<sup>2</sup>)

Anmeldetag: 9. November 1961

Offenlegungstag: 17. Oktober 1968

Ausstellungspriorität: —

20

Unionspriorität

22

Datum: —

23

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Frequenzkonstanter Gegentakt-Spannungswandler

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Deutsche ITT Industries GmbH, 7800 Freiburg

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Gerlach, Dipl.-Phys. Albrecht, 7800 Freiburg;  
Keller, Dipl.-Ing. Hans, 7803 Gundelfingen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 6. 2. 1968

ORIGINAL DEPOSITED

Frequenzkonstanter Gegentakt-Spannungswandler

Die Erfindung betrifft einen frequenzkonstanten Gegen-  
takt-Spannungswandler mit zwei Transistoren in einer  
Multivibratorschaltung, bei der die Rückkopplung über  
zwei jeweils mit der Basis eines der Transistoren ver-  
bundene Kondensatoren erfolgt und im Kollektorkreis  
jedes Transistors eine Hälfte einer in der Mitte  
angesapften Transformatorwicklung liegt.

Es sind Gegentakt-Spannungswandler bekannt, bei denen  
die Transistoren über eine induktive Rückkopplung ge-  
steuert werden. Wird der Transformator dabei nicht bis  
zur Sättigungsinduktion betrieben, so ist die Frequenz  
des Spannungswandlers abhängig von der entnommenen Aus-  
gangsleistung und der Batteriespannung. Bei Spannungs-  
wandlern mit Sättigungstransformator hängt die Frequenz  
nicht von der Verbraucherleistung ab, ist jedoch direkt  
proportional der Batteriespannung.

Ferner sind Spannungswandler bekannt, die nach dem  
Multivibratorprinzip mit einer RC-Rückkopplung ar-  
beiten. Dabei erhalten die Transistoren über Wider-  
stände, die an einer negativen Spannung liegen, den  
zur Durchsteuerung erforderlichen Basisstrom. Die  
Basis des einen Transistors ist über einen Konden-  
sator mit dem Kollektor des anderen verbunden und  
umgekehrt. Ein Spannungswandler dieser Art ändert  
seine Frequenz praktisch nicht mit der Belastung  
und Batteriespannung, da die Periodendauer durch die

Zeitkonstante der RC-Glieder vorgegeben ist. Er hat aber den Nachteil, daß bei ausgangsseitigem Kurzschluß in den Verbraucher die Transistoren zerstört werden. Außerdem läßt sich die Frequenz nur in geringer Maße ändern und zwar dadurch, daß entweder die beiden Basiswiderstände oder die Spannung, an die sie angeschlossen sind, verändert werden. Da auch bei der niedrigsten Frequenz über die Basiswiderstände ein für die Durchsteuerung der Transistoren ausreichender Strom fließen muß, würde ein viel zu großer Basisstrom in die Transistoren fließen, wenn man die Frequenz durch Verkleinerung dieser Widerstände oder Vergrößerung der Spannung wesentlich erhöht.

Nach der Erfindung werden die Nachteile der bekannten Schaltungsanordnungen vermieden und Spannungswandler erhalten, deren Schwingfrequenz von der Batteriespannung und der Belastung kaum beeinflusst wird. Erfindungsgegenstand wird das dadurch erreicht, daß die beiden Transistoren mit ihrer Basis über einen Widerstand und eine mit diesem in Reihe liegende, die jeweilige positive Halbwelle der Transformatorspannung sperrende Diode an entgegengesetzten Enden einer in der Mitte angesapften Wicklung des Transformators liegen und daß die Verbindungspunkte zwischen der Diode und dem Widerstand jedes Basiszweiges miteinander über einen Widerstand verbunden sind. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der die beiden Basiszweige miteinander verbindende Widerstand einstellbar, so daß die Frequenz des Spannungswandlers verändert werden kann.

Die weiteren Merkmale und Vorteile der Erfindung werden in folgenden anhand einiger in der Zeichnung dargestellter Schaltungsbeispiele von Gegentakt-Spannungswandlern näher erläutert.

Die Schaltungen entsprechen in wesentlichen Merkmalen den bekannten Multivibrator-Schaltungen mit zwei Transistoren  $T_1$  und  $T_2$ . Ferner sind die üblichen Koppelkondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  sowie Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  vorhanden. Die Frequenz des Multivibrators wird durch die Zeitkonstante der RC-Glieder bestimmt. Die Basiswiderstände  $R_1$  und  $R_2$  liegen an einer Rechteck-Halbwellenspannung, die an den Hälften einer in der Mitte angezapften Transformatorwicklung, entweder der Primärwicklung  $W_1$  oder einer Hilfswicklung  $W_3$  gewonnen werden.

Die Erfindung besteht nun darin, daß in Reihe mit den Basiswiderständen  $R_1$  und  $R_2$  je eine Diode  $D_1$  und  $D_2$  so geschaltet ist, daß die positive Halbwelle der Transformatorspannung gesperrt wird. Ferner sind die Verbindungspunkte der jeweiligen Dioden  $D_1$  bzw.  $D_2$  mit den entsprechenden Basiswiderständen  $R_1$  bzw.  $R_2$  durch einen gegebenenfalls veränderbaren Widerstand  $R_3$  verbunden. Maßgebend für den Basisstrom sind die konstanten Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ . Die Umladung der Kondensatoren erfolgt jedoch über einen Widerstand, der sich aus dem Basiswiderstand  $R_1$  bzw.  $R_2$  und dem veränderbaren Widerstand  $R_3$  zusammensetzt. Der Widerstand  $R_3$  bestimmt zwar die Umladezeit der Kondensatoren mit, beeinflusst jedoch nicht den Basisstrom der Transistoren. Es ist somit möglich, mit Hilfe dieses Widerstandes das frequenzbestimmende RC-Glied zu ändern, ohne den Basisstrom zu beeinflussen. So kann man z.B. bei vorgegebenen Kondensatorwerten und Basisströmen durch Einschalten eines Widerstandes  $R_3$  die Zeitkonstante erhöhen. Wenn der Widerstand  $R_3$  einstellbar ist, kann die Frequenz des Spannungswandlers in weiten Grenzen verändert werden. Es sind z.B. Frequenzverhältnisse von 1 : 50 erreicht worden.

In Figur 1 ist eine besonders einfache Schaltung eines Gegentakt-Spannungswandlers mit den Merkmalen der Erfindung dargestellt. In diesem Beispiel ist ein Transformator Tr mit einer Sekundärwicklung  $W_2$  und einer Primärwicklung  $W_1$  vorgesehen und eine Gleichspannungsquelle  $U_0$ . Die Dioden  $D_1$  und  $D_2$  sind an gegenüberliegenden Enden der Primärwicklung  $W_1$  des Transformators angeschlossen. Die Mitte der Primärwicklung liegt an der negativen Batteriespannung.

Der Spannungswandler nach Figur 1 weist eine hohe Frequenzkonstanz auf. Seine Schwingfrequenz kann mit Hilfe des einstellbaren Widerstandes  $R_3$  in weiten Grenzen verändert werden. Ein Nachteil dieser Schaltung besteht darin, daß bei ausgangsseitigem Kurzschluß die Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  zerstört werden, da sie über die Dioden  $D_1$  bzw.  $D_2$  und die Widerstände  $R_1$  bzw.  $R_2$  mit ihrer Basis an der negativen Speisespannung liegen und der Kollektorstrom dabei wegen der nur geringen ohmschen Widerstände der Wicklungshälften von  $W_1$  erheblich über den zulässigen Wert ansteigt.

Diese Nachteile werden bei den in Figuren 2 und 3 angegebenen Schaltungen vermieden, indem der Trafo eine zusätzliche Hilfswicklung  $W_3$  erhält. Die Dioden  $D_1$  und  $D_2$  der Basiskreise werden bei diesen beiden Schaltungen an den gegenüberliegenden Enden der Hilfswicklung  $W_3$  angeschlossen. Der Mittelpunkt der Hilfswicklung ist mit den Emittern der beiden Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  verbunden. In Figur 2 sind die Rückkopplungskondensatoren  $C_1$  und  $C_2$ , die mit einem Ende an der Basis des zugehörigen Transistors  $T_1$  oder  $T_2$  liegen mit ihrem anderen Ende an die beiden entgegengesetzten Enden der Primärwicklung  $W_1$  des Trafos angeschlossen.

Die in Figur 3 dargestellte Schaltung unterscheidet sich von der in Figur 2 dadurch, daß die beiden Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  nicht mit den Enden der beiden Wicklungshälften der Primärwicklung  $W_1$  des Transformators verbunden sind, sondern an die gegenüberliegenden Enden der Hilfswicklung  $W_2$  angeschlossen sind. Die Schaltung weist gegenüber der Schaltung nach Figur 2 den Vorteil auf, daß eine bessere Frequenzkonstanz erzielt werden kann, da die Kondensatoren bei Figur 3 praktisch an der gleichen Spannung liegen, wie die Basiswiderstände. Spannungsänderungen, die an der Primärwicklung  $W_1$  infolge deren Wicklungswiderstandes auftreten, wirken sich dabei nicht auf die Frequenz aus. Nachteilig gegenüber der Schaltung nach Figur 2 ist jedoch bei Figur 3, daß als Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  keine Elektrolytkondensatoren verwendet werden können, da diese Rückkopplungskondensatoren umgepolt werden.

Bei beiden Schaltungen kann es zur Verbesserung des Umschaltverhaltens der Transistoren zweckmäßig sein, in ihre Basiszuleitung noch einen Widerstand zu legen und diesen evtl. mit einem Kondensator zu überbrücken. Die beiden Schaltungen nach Figuren 2 und 3 weisen außer der guten Frequenzkonstanz und der in weiten Grenzen veränderbaren Frequenz gegenüber der Schaltungsanordnung in Figur 1 zusätzlich noch den Vorteil auf, daß sie kurzschlußfest sind. Bei Kurzschluß im Ausgangskreis bricht nämlich die Spannung an der Hilfswicklung  $W_2$  zusammen, so daß die negative Vorspannung der Transistoren verschwindet.

Spannungswandler nach der Erfindung werden besonders dann mit Vorteil eingesetzt, wenn die Frequenz konstant und genau einstellbar oder in weiten Grenzen stufenlos veränderbar sein soll. Im letzteren Falle ist es z.B. möglich, die Leistung in komplexen Verbrauchern stufenlos mit dem veränderbaren Widerstand  $R_2$  zu regulieren. Desweiteren kann z.B. an einen solchen Spannungswandler ein Motor angeschlossen werden, dessen Drehzahl dann in weiten Grenzen veränderbar ist.

ANFORDERUNGEN

1. Frequenzkonstanter Gegentakt-Spannungswandler mit zwei Transistoren in einer Multivibratorschaltung, bei der die Rückkopplung über zwei jeweils mit der Basis eines der Transistoren verbundene Kondensatoren erfolgt und in Kollektorkreis jedes Transistors eine Hälfte einer in der Mitte angezapften Transformatorwicklung liegt, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Transistoren ( $T_1$  und  $T_2$ ) mit ihrer Basis über einen Widerstand ( $R_1$  bzw.  $R_2$ ) und eine mit diesem in Reihe liegende, die jeweilige positive Halbwelle der Transformatorspannung sperrende Diode ( $D_1$  bzw.  $D_2$ ) an den entgegengesetzten Enden einer in der Mitte angezapften Wicklung des Transformators liegen und daß die Verbindungspunkte zwischen der Diode ( $D_1$  bzw.  $D_2$ ) und dem entsprechenden Widerstand ( $R_1$  bzw.  $R_2$ ) jedes Basiszweiges miteinander über einen Widerstand ( $R_3$ ) verbunden sind.
2. Gegentakt-Spannungswandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die beiden Basiszweige verbindende Widerstand ( $R_3$ ) einstellbar ist.
3. Gegentakt-Spannungswandler nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dioden der Basiskreise ( $D_1$  und  $D_2$ ) an gegenüberliegenden Enden der in der Mitte angezapften Primärwicklung ( $W_1$ ) des Transformators ( $Tr$ ) angeschlossen sind.
4. Gegentakt-Spannungswandler nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dioden ( $D_1$  und  $D_2$ ) der Basiskreise an den gegenüberliegenden Enden einer Hilfswicklung ( $W_3$ ) des Transformators angeschlossen sind, deren Mittelpunkt mit den Emittern der beiden Transistoren ( $T_1$  und  $T_2$ ) verbunden ist.



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25

5. Gegentakt-Spannungswandler nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem Ende an die Basis eines der beiden Transistoren ( $T_1$  bzw.  $T_2$ ) angeschlossenen Rückkopplungskondensatoren ( $C_1$  bzw.  $C_2$ ) mit ihrem anderen Ende an die beiden entgegengesetzten Enden der Primärwicklung ( $W_1$ ) des Transformators angeschlossen sind.
6. Gegentakt-Spannungswandler nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem Ende an die Basis eines der beiden Transistoren ( $T_1$  bzw.  $T_2$ ) angeschlossenen Rückkopplungskondensatoren ( $C_1$  bzw.  $C_2$ ) mit ihrem anderen Ende an die beiden entgegengesetzten Enden der Hilfswicklung ( $W_3$ ) des Transformators angeschlossen sind.

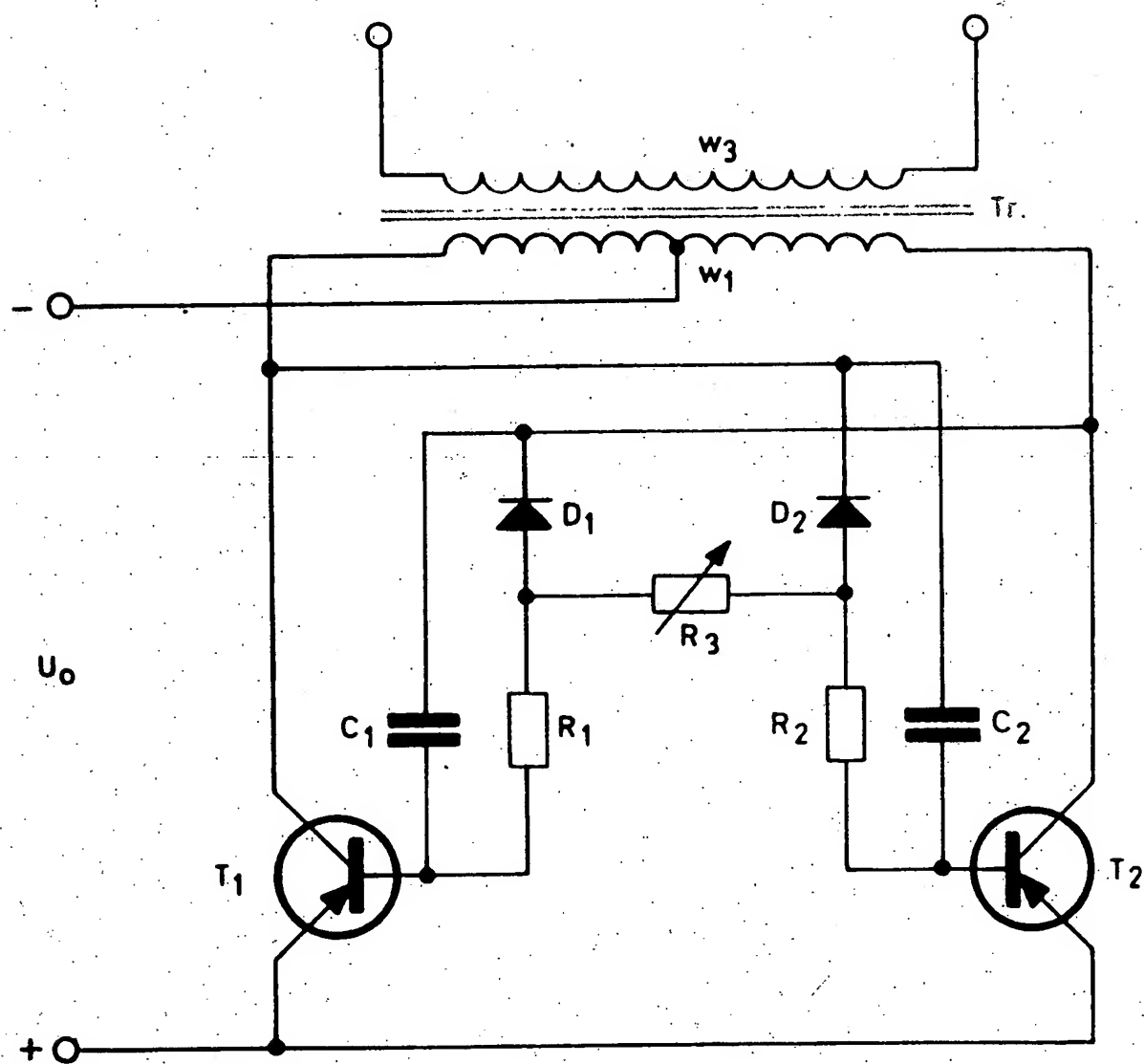


Fig. 1

13710/2005

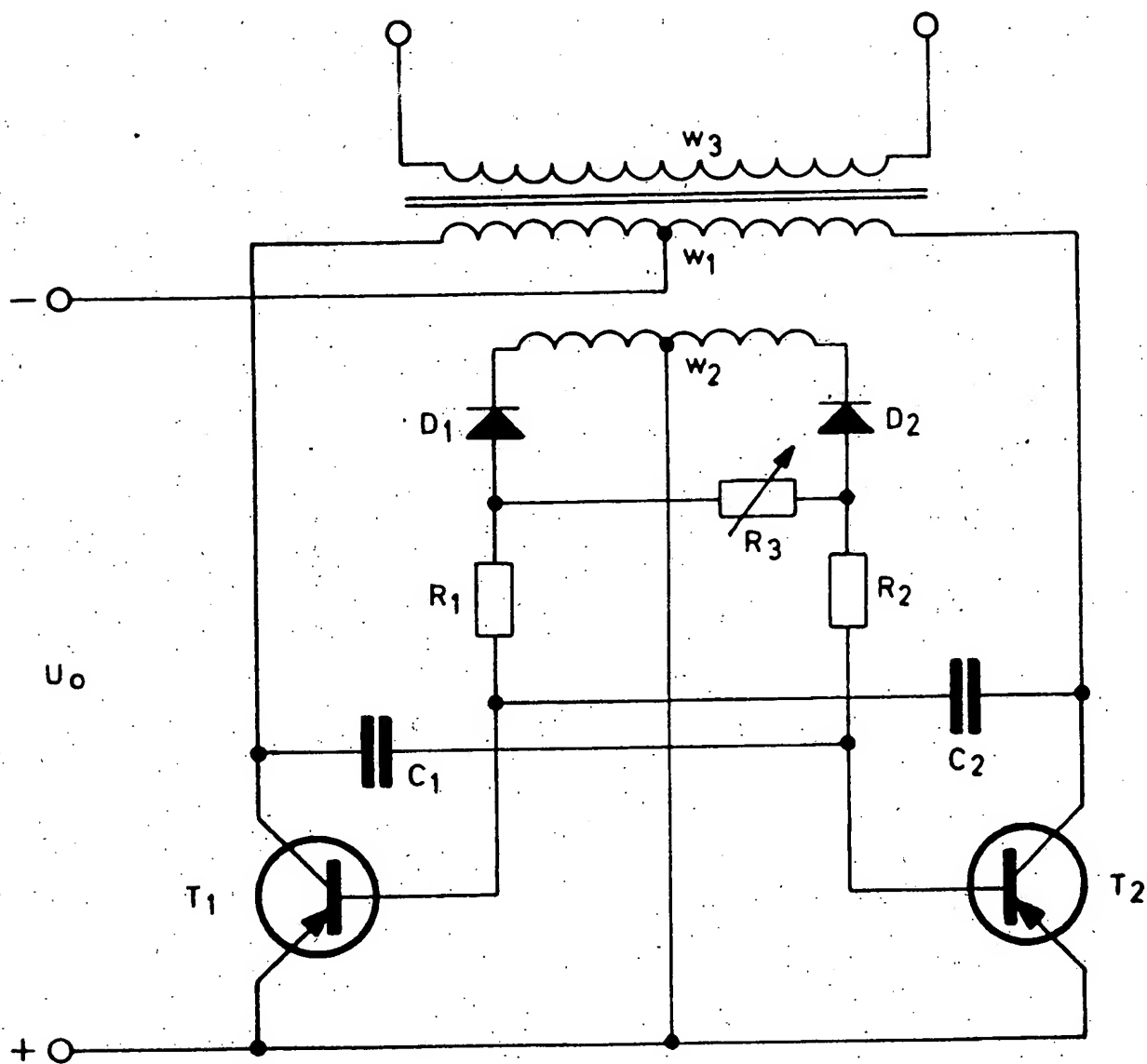


Fig. 2

10

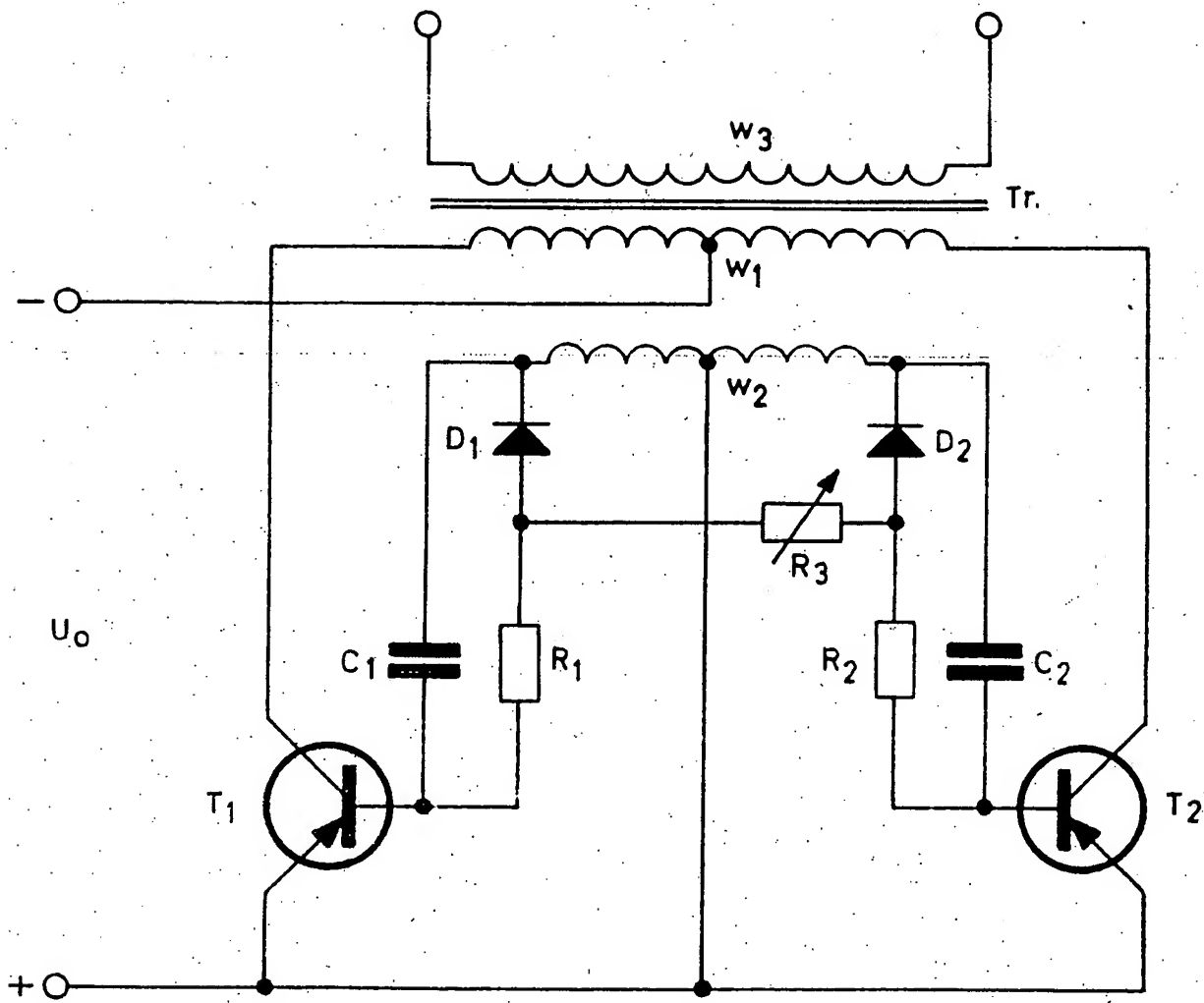


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**